

公法线类千分尺检定规程

Verification Regulation of the class
of Common Normal Micrometer

JJG 82—1998
代替 JJG 82—1986
JJG 83—1984

本检定规程经国家质量技术监督局于 1998 年 07 月 14 日批准，并自 1999 年 01 月 15 日起施行。

归口单位： 全国几何量工程参量计量技术委员会

起草单位： 黑龙江省计量检定测试所

本规程技术条文由起草单位负责解释

本规程主要起草人：

张黎平 （黑龙江省计量检定测试所）

杜 平 （黑龙江省计量检定测试所）

马 荃 （黑龙江省计量检定测试所）

参加起草人：

马立权 （黑龙江省计量检定测试所）

何建华 （黑龙江省计量检定测试所）

公法线类千分尺检定规程

本规程适用于新制的、使用中和修理后的分度值为 0.01 mm ，测量范围至 150 mm 的公法线千分尺，以及分度值为 0.002 mm ，测量范围至 100 mm 的公法线杠杆千分尺的检定。

一 概 述

公法线类千分尺包括公法线千分尺和公法线杠杆千分尺。用于测量模数 $\geq 1\text{ mm}$ 的直齿和斜齿外啮合圆柱齿轮的公法线长度及公法线变动量。其型式有如下 3 种。

1 公法线千分尺 (图 1)

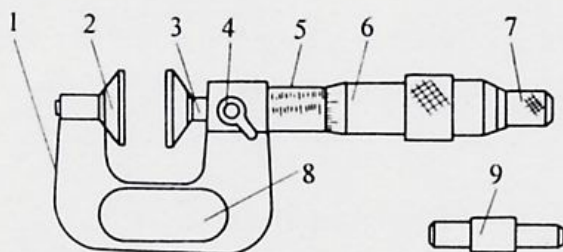


图 1

1—尺架；2—固定测砧；3—测杆；4—锁紧装置；5—固定套管；
6—微分筒；7—测力装置；8—隔热板；9—校对用的量杆

2 带有指示表和螺旋测微机构的公法线杠杆千分尺 (图 2)

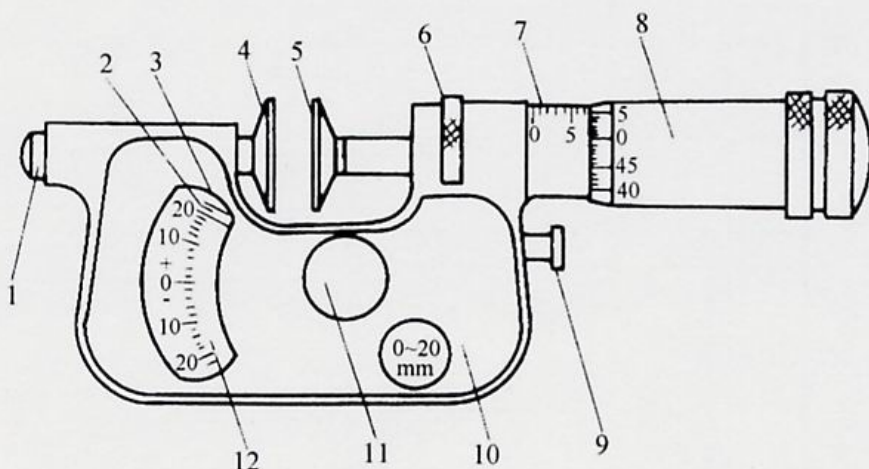


图 2

1—尺架；2—公差带指针；3—指针；4—测砧；5—测微螺杆；6—锁紧装置；
7—固定套管；8—微分筒；9—拨叉；10—盖板；11—保护帽；12—刻度盘

3 带有指示表和数码机构的公法线杠杆千分尺 (图 3)

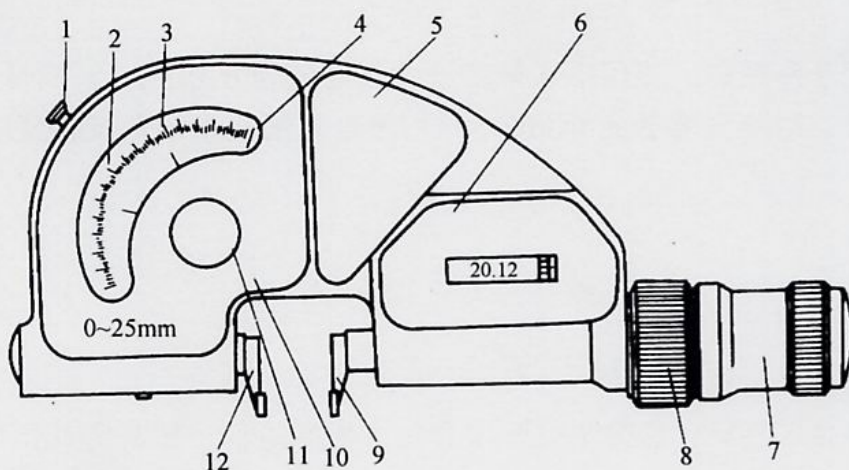


图 3

1—拨叉；2—刻度盘；3—公差带指针；4—指针；5—尺架；6—数码机构；
7—测微螺母；8—锁紧装置；9—测微螺杆；10—盖板；11—保护帽；12—测砧

二 检定项目和检定条件

1 公法线类千分尺的检定项目和检定用的主要工具列于表 1。

表 1

序号	检定项目	主要检定工具	检定类别		
			新制	使用中	修理后
1	外观	—	+	+	+
2	各部相互作用	—	+	+	+
3	测力	分度值不大于 0.2 N 的测力装置	+	+	+
4	测杆轴向窜动和径向摆动	杠杆千分表或同等准确度的指示表及专用检具	+	+	+
5	刻线宽度及刻线宽度差	工具显微镜	+	—	—

表 1 (续)

序号	检定项目	主要检定工具	检定类别		
			新制	使用中	修理后
6	微分筒锥面棱边上边缘至固定套管纵刻线表面的距离	工具显微镜或塞尺	+	—	+
7	微分筒锥面端面至固定套管横刻线的相对位置	——	+	+	+
8	测量面及校对用量杆工作面的表面粗糙度	表面粗糙度比较样板或表面粗糙度仪器	+	—	+
9	测量面的平面度	2 级平晶	+	+	+
10	测量面的平行度	5 等量块, 平行平晶, 4 等或 1 级量块	+	+	+
11	指示机构示值变动性	——	+	+	+
12	示值误差	4 等或 1 级量块, 5 等量块	+	+	+
13	校对用的量杆的尺寸及两工作面的平行度	立式光学计, 4 等或 1 级量块	+	+	+
注: 表中“+”表示检定; “—”表示可不检定					

2 检定条件

检定室的温度对 0~100 mm 的公法线类千分尺为 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$, 100~150 mm 的为 $(20 \pm 4)^\circ\text{C}$, 校对用量杆为 $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ 。检定前受检的公法线类千分尺及其校对用的量杆与检定工具检定在室内平衡温度的时间不少于 4 h。

三 技术要求和检定方法

3 外观

3.1 要求

3.1.1 公法线类千分尺及校对用的量杆工作面不应有碰伤、锈蚀及镀层脱落等外观缺陷, 各刻线应清晰、均匀。公法线杠杆千分尺表蒙应完整透明。使用中及修理后的公法

线类千分尺校对用的量杆，允许有不影响使用准确度的上述外观缺陷。

3.1.2 公法线类千分尺应附有调整测量下限用的量杆。

3.1.3 公法线类千分尺必须标有制造厂名（或商标）、出厂编号、分度值及测量范围等。

3.1.4 公法线类千分尺两测量面不应有目力可见的错位。

3.2 检定方法：目力观察。

4 各部分相互作用

4.1 要求

4.1.1 活动部件的相互作用应灵活可靠，微分筒在全部测量范围内往返时，必须平稳，没有卡住和摩擦现象。测微螺母（图3）的转动及指针的摆动必须平衡，不应有摩擦和感觉到的配合松弛。

4.1.2 锁紧装置的作用应切实有效

4.1.3 公法线杠杆千分尺，公差带指针移动顺畅，与指针无擦靠现象，在自由状态时，指针应位于负刻度外边，当压紧拨叉时，指针应位于正刻度外边；松开拨叉时，指针应回原位。

指针与刻度盘的距离，应不大于0.5 mm。指针末端与任意刻线重合时应无目力可见的偏斜，重合长度应为短刻线长度的30%~80%。

4.2 检定方法：试验和目力观察

5 测力

5.1 要求

测力应为6~10 N。测力变化应不大于1.2 N。

5.2 检定方法

用分度值不大于0.2 N的测力装置进行检定。检定时使测砧的测量面距离边缘2~3 mm处与测力计的球面测头接触后测出其测力值。公法线杠杆千分尺，应读出指针处于刻度值的首端与末端时的两个测力值。两个位置上的测力均应符合要求。两个测力之差为测力变化。

6 测微螺杆的轴向窜动和径向摆动

6.1 要求：轴向窜动和径向摆动均应不大于0.01 mm。

6.2 检定方法

用杠杆千分表或其它同等准确度的指示表进行检定。

6.2.1 检定测杆轴向窜动时，使杠杆千分表与测杆轴心接触，沿测杆的轴线往返两个方向分别对测杆加力3~5 N（如图4所示），杠杆千分表示值的变化，即为轴向窜动量。

7 刻线宽度及宽度差

7.1 要求

刻度盘各刻线、数码机构、固定套管和微分筒上各刻线宽度应在0.15~±0.05 mm以内。同一刻度面上各刻线的宽度差应不大于0.05 mm。指针末端的宽度应

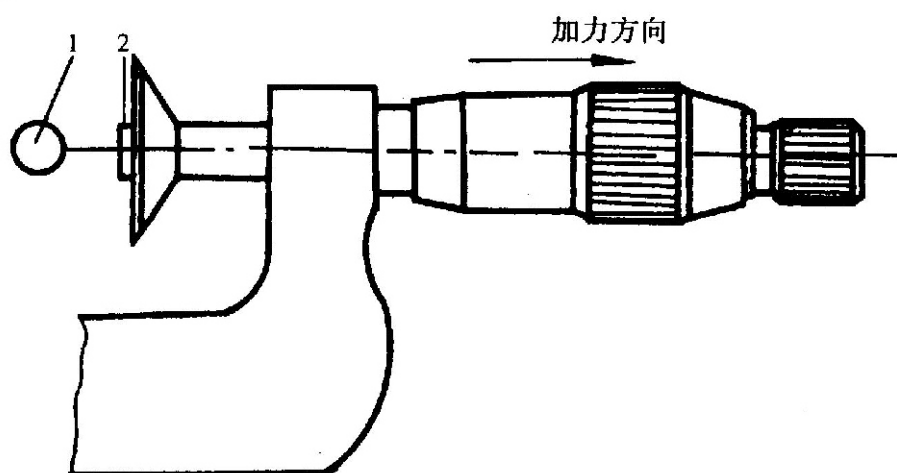


图 4

1—杠杆千分表；2—垫块

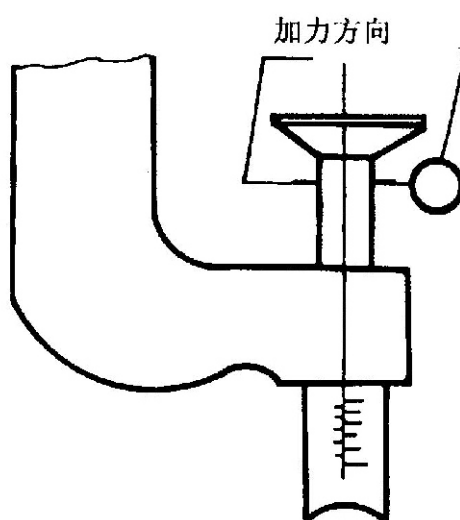


图 5

1—杠杆千分表

在 0.10~0.15 mm 之内。

7.2 检定方法：在工具显微镜上检定。刻度盘、数码机构、固定套管和微分筒上的刻线，均应至少检定 3 条。

8 微分筒锥面棱边上边缘至固定套管纵刻线表面的距离。

8.1 要求

微分筒锥面棱边上边缘至固定套管表面的距离 a (图 6)，应不大于 0.4 mm。

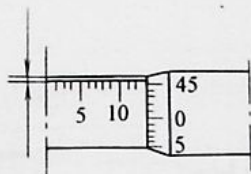


图 6

8.2 检定方法

在固定套管的任一轴向位置和微分筒转一周内的不少于 3 个位置上, 用塞尺以比较法检定, 也可以在工具显微镜上检定。

9 微分筒锥面的端面与固定套管横刻线的相对位置

9.1 要求

微分筒锥面端面至固定套管任一横刻线右边缘的相对位置, 压线应不大于 0.05 mm, 离线应不大于 0.10 mm。

9.2 检定方法

零位调整正确后进行检定。使微分筒锥面端面对准固定套管上任一横刻线的右边缘, 读出微分筒上零刻线对固定套管纵刻线偏移量 (图 7)。

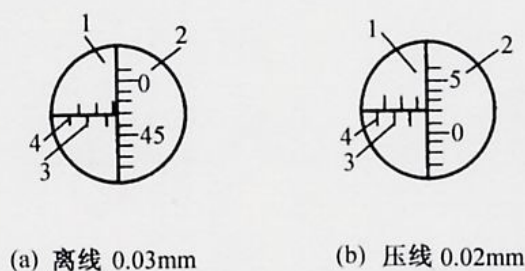


图 7

1—固定套管; 2—微分筒; 3—横刻线; 4—纵刻线

10 测量面及校对用的量杆工作面的表面粗糙度

10.1 要求

测量面和校对用的量杆工作面的表面粗糙度 R_a 值应不大于 0.05 μm 。

10.2 检定方法

用表面粗糙度比较样板以比较法检定。也可以用表面粗糙度仪器检定。

11 测量面的平面度

11.1 要求

公法线杠杆千分尺测量面的平面度应不大于 0.6 μm ; 公法线千分尺测量面的平面度应不大于 1 μm 。距边缘 0.5 mm 范围内允许有塌边。校对用的量杆工作面的平面度应不大于 0.6 μm 。

11.2 检定方法

测量面的平面度用 2 级平面平晶以光波干涉法检定。

12 测量面的平行度

12.1 要求

当锁紧装置紧固与松开时两测量面的平行度应不大于表 2 规定。

表 2

测量范围 (mm)	平行度 (μm)	
	公法线杠杆千分尺	公法线千分尺
0~20	1.2	—
20~45	1.5	—
0~25	1.5	5
25~50	1.8	5
50~75	2.1	5
75~100	2.4	5
100~125	—	6
125~150	—	6

12.2 检定方法

用平行平晶或专用量块检定。公法线杠杆千分尺用 4 等或 1 级量块检定，公法线千分尺用 5 等量块检定。

用平行平晶检定时，将平行平晶放在两测量面之间，使其与两测量面接触好，带有指示表的指针应位于零位附近时，观察两测量面上产生的光波干涉条纹。由两测量面上干涉条纹之和确定两测量面的平行度。检定时，应使两测量面与平行平晶接触点在测量轴线的同一侧。

用量块检定时，量块的尺寸约为千分尺测量上限与下限的中间尺寸，每组量块的尺寸彼此相差为测微螺杆的四分之一螺距。测量面的平行度也可以用检示值的专用量块检定。

检定时在距离测量面边缘 2~3 mm 处分别放入 4 块量块，每块量块分别在 4 个相互垂直的位置上进行检定，如图 8，并读出最大值与最小值的差值，取最大差值作为被

检千分尺两测量面的平行度。对固定测砧为非整体者按图 9 所示进行检定。

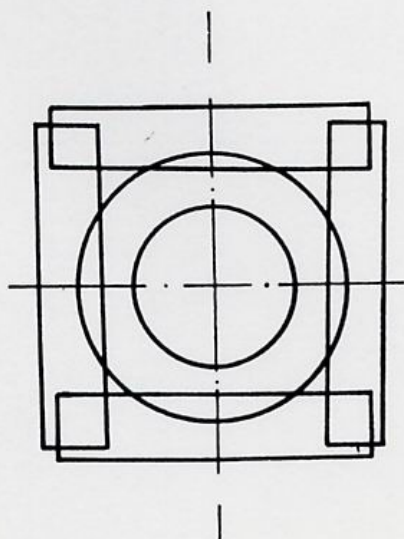


图 8

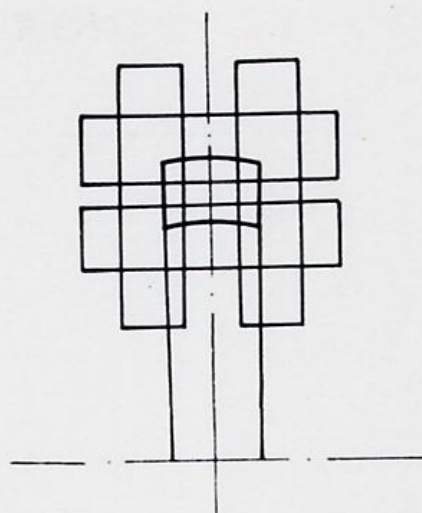


图 9

13. 指示机构的示值变动性

13.1 要求

应不大于 $0.5 \mu\text{m}$ 。

13.2 检定方法

转动微分筒，使两测量面接触，并使指针分别位于零位和刻度盘正、负最大值刻度处时，锁紧测微螺杆，拨动拨叉 5 次，取最大与最小读数之差作为示值变动性。测量范围为 $20 \sim 75 \text{ mm}$ 的公法线杠杆千分尺用 4 等或 1 级专用量块调整到上述位置进行检定。

14 示值误差

14.1 要求

应不超过表 3 规定。

表 3

测量范围 (mm)		刻度盘分度值 (μm)	指示部分示值误差 (μm)	总示值误差 (μm)
公法线 杠杆千分尺	0~20	2	± 5 格内 ± 1.0	± 3
	20~45			± 4
	0~25			± 3
	25~50			± 4
	50~75		± 5 格外 ± 1.5	± 4
	75~100			± 5

表 3 (续)

测量范围 (mm)		刻度盘分度值 (μm)	指示部分示值误差 (μm)	总示值误差 (μm)
公法线千分尺	0~25			± 5
	25~50			± 5
	50~75			± 5
	75~100			± 5
	100~125			± 6
	125~150			± 6

14.2 检定方法

公法线杠杆千分尺用 4 等或 1 级量块进行检定，先检定指示部分示值误差，然后检总示值误差。公法线千分尺用 5 等量块检定。

14.2.1 公法线杠杆千分尺示值误差的检定

指示部分示值误差的检定：对测量范围 0~20 mm 和 0~25 mm 的公法线杠杆千分尺，在全部测量范围内，每隔 0.01 mm 检 1 点，在 -0.01 至 +0.01 mm 范围内，每隔 0.002 mm 检 1 点。对于 ± 0.03 mm 至 ± 0.08 mm 刻度范围内的受检点可根据使用情况确定。检定测量下限为 20~75 mm 公法线杠杆千分尺的指示部分示值时，可选用与测量下限尺寸相应的量块辅助定位按上述方法检定。

取各受检点最大的示值误差，作为指示部分示值误差。

总示值误差的检定：应在全部测量范围内均匀分布的 4 点（测量范围为 20 mm 的）或 5 点（测量范围为 25 mm 的）上进行。测砧测量面为整体者，每一点检 4 个位置，任一位置的示值误差均不应超出总示值误差的要求。

检定前，首先调整好零位，然后将被检公法线杠杆千分尺示值调到相应的被检尺寸段，锁紧测杆，将相应尺寸的量块组合体放入两测量面之间。对任一受检点，拨动拨叉 3~5 次，在刻度盘上读数，取其算术平均值作为该受检点的读数。

取各受检点最大的示值误差，作为总示值误差。

14.2.2 公法线千分尺示值误差的检定

应在全部测量范围内均匀分布的 5 点上进行、每一点检 4 个位置，任一位置的示值误差均应不超出规定的要求。

取各受检点最大的示值误差，作为该尺的示值误差。

检定时，首先将公法线千分尺的测量下限调至正确位置。对于 0~25 mm 的公法线千分尺，用两测量面直接接触调整零位，对其它测量范围的用其校对量杆或相应准确度的量块调整零位。

受检点所用的量块尺寸如表 4。

表 4

mm

测量范围	量块组合体标称尺寸				
0~20	5.12	10.24	15.36	20	
0~25	5.12	10.24	15.36	21.5	25
20~45, 25~50	A + 5.12	A + 10.24	A + 15.36	A + 21.5	A + 25
50~75, 75~100					
注：A 为测量下限值。					

15 校对用的量杆的尺寸及两工作面的平行度

15.1 要求

校对用的量杆的尺寸偏差及两工作面的平行度应不超过表 5 的规定。

表 5

mm

标称尺寸	尺寸偏差	两工作面的平行度
25	± 0.002	0.001
50	± 0.002	0.001
75	± 0.002	0.001 5
100	$\pm 0.002 5$	0.002
125	$\pm 0.002 5$	0.002

15.2 检定方法

校对用的量杆的尺寸偏差及两工作面的平行度在立、卧式光学计上用 4 等或 1 级量块以比较法进行检定。检定时在测量面的中间和前后左右距边缘 1 mm 处的 5 点上进行，如图 10 所示，5 点的实际尺寸与标称尺寸的最大差值即为尺寸偏差。最大尺寸与最小尺寸的差值即为两工作面的平行度。

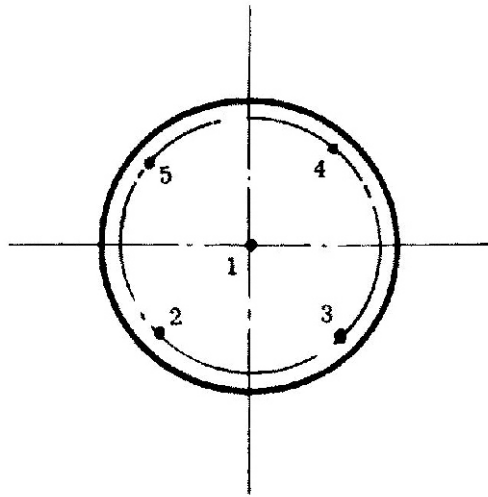


图 10

四 检定结果的处理

16 经检定符合本规程要求的公法线类千分尺，填发检定证书；不符合本规程要求的填发检定结果通知书。

17 公法线类千分尺的检定周期应根据使用的具体情况确定，但一般最长不超过 1 年。

附录 1

公法线杠杆千分尺指示部分示值误差的 检定方法及数据处理

对分度值为 0.002 mm，刻度范围为 ± 0.02 mm，测量范围为 0~20 mm 的公法线杠杆千分尺指示部分示值的检定。当检定刻度盘正向分度示值时，用 1 mm 量块对零，依次用 1.002 mm，1.004 mm，1.006 mm，1.008 mm，1.01 mm 和 1.02 mm 的量块进行检定；检定刻度盘负向分度示值时，先以 1.01 mm 量块对零，依次用 1.008 mm，1.006 mm，1.004 mm，1.002 mm 和 1 mm 量块进行检定；用 1.02 mm 的量块对准零位，用 1 mm 量块检定负向 0.02 mm 分度值。

对分度值为 0.002 mm，刻度范围为 ± 0.08 mm，测量范围为 0~25 mm 的公法线杠杆千分尺，当检定刻度盘正向分度示值时，用 1 mm 量块对零位。除按上述程序检定外，依次用 1.03 mm，1.04 mm，1.05 mm，1.06 mm，1.07 mm 和 1.08 mm 的量块进行检定，检定刻度盘负向分度示值时，先以 1.08 mm 量块对准零位；依次用 1.05 mm，1.04 mm，1.03 mm，1.02 mm，1.01 mm 和 1 mm 的量块进行检定。

指示部分受检点的示值误差 δ_i (μm) 可按 (1) 式计算：

$$\delta_i = a_i - (L_i - L_0) \times 1\,000 \quad (1)$$

式中： a_i ——指示部分的读数 (μm)；

L_i ——受检点用量块实际值 (mm)；

L_0 ——对零用量块实际值 (mm)。

例：检定刻度范围为 0~0.02 mm 指示部分示值误差的检定数据处理如表 6。

附表 1

受检点 标称值 (μm)	指示部分 的读数值 (μm)	受检点用 量块实际值 (mm)	对零用量 块实际值 (mm)	指示部分受检 点示值误差 (μm)	指示部分 示值误差 (μm)
+2	0	1.002 00	1.000 00	-2	2
+4	+3	1.004 00		-1	
+6	+5	1.006 00		-1	
+8	+9	1.008 00		+1	
+10	+9	1.010 00		-1	
+20	+21	1.020 00		+1	

公法线杠杆千分尺总示值误差的数据处理

$$\delta_i = A_i - (L_i - L_0) \quad (2)$$

L_0 ——对零用量块实际值 (mm)。

例：检定测量范围为 25~50 mm 公法线杠杆千分尺总示值误差，选用 4 等专用量块进行检定，检定数据处理如表 7。

附表 2

受检点 (mm)	指示部分 读数 (mm)	测微杆移 动的距离 (mm)	受检点用 量块实际值 (mm)	对零用量 块实际值 (mm)	受检点 示值误差 (μm)	总示值误差 (μm)
30.12	+0.001	5.12	30.121 00	25.001 00	+1	2
35.24	0	10.24	35.239 00		+2	
40.36	-0.002	15.36	40.360 00		-1	
46.50	-0.001	21.50	46.500 00		0	
50.00	+0.001	25.00	50.001 00		+1	

注：测微杆移动的距离等于测微部分的示值减去相应的对零用量块的标称值所得的差。